



UNIVERSIDAD ESTATAL DE CUENCA



FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS  
CARRERA DE ECONOMÍA

“ANÁLISIS DEL DEFICIT TARIFARIO ELÉCTRICO ECUATORIANO PARA EL  
PERIODO 2008-2012 Y ALTERNATIVAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y  
ECONÓMICA”

Tesis Previa a la Obtención  
del Título de Economista.

AUTORA:

MARCELA PRISCILA AGUILAR TENEMAZA

DIRECTORA:

ING. MSC. CARMEN ALEXANDRA CONTRERAS FLORES.

CUENCA- ECUADOR

2014



## RESUMEN

El Gobierno Ecuatoriano ha destinado importantes cantidades del Presupuesto General del Estado para cubrir el Déficit tarifario- Subsidio Eléctrico, generado por la regulación económica en los precios a este servicio.

Estas tarifas reguladas generan ineficiencias por un lado alentando a que los consumidores hagan un mal uso de este recurso y por otro lado poniendo en riesgo la sostenibilidad en el futuro de este sector y del subsidio que además no ha logrado focalizarse.

Por tal motivo este trabajo analiza el Sector Eléctrico Ecuatoriano y propone alternativas al Déficit tarifario.

Este documento se divide en 3 capítulos, el capítulo 1 se refiere al sector eléctrico, antecedentes, fuentes de generación, interconexiones eléctricas, usuarios y tarifa eléctrica, pérdidas de energía entre otros aspectos importantes sobre este sector, el capítulo 2 trata sobre el déficit tarifario y la cuantificación de este subsidio (sector residencial) para el periodo 2008-2012, y finalmente en el capítulo 3 planteamos las alternativas de eficiencia económica y energética al déficit tarifario.

Palabras Claves: déficit tarifario, sector eléctrico, eficiencia económica, eficiencia energética.



## **ABSTRACT**

The Ecuadorian Government has allocated significant amounts of the State general budget to cover the tariff deficit of the electric subsidy, generated by the regulation economic on the prices for this service.

These regulated tariffs generate inefficiencies, on the one hand encouraging consumers to misuse this resource and putting at risk the future sustainability of this sector and the energy grant which has failed to have a good focus.

As a result of that inefficiency, this work analyzes the Ecuadorian Electric Sector and proposes alternatives the tariff deficit.

This document is divided into 3 sections, section 1 refers to the electric energy sector in general, history, sources of generation, electrical interconnections, users and electricity tariff, losses of energy among other important aspects. Section 2 deals with the tariff deficit and the quantification of this grant (residential sector) for the period 2008 – 2012. And finally in Section 3 we propose alternatives of energy efficiency and economic the tariff deficit.

Keywords: tariff deficit, electricity sector, economic efficiency, energy efficiency.



## ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPITULO 1 .....	1
1. EL SECTOR ELÉCTRICO ECUATORIANO .....	1
1.1 ANTECEDENTES .....	1
1.2 ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO .....	3
CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD CONELEC .....	3
1.2.1 EI CONELEC .....	3
1.2.2 EL CENACE .....	4
1.2.3 TRANSELECTRIC S.A .....	4
1.3 GENERACIÓN ELÉCTRICA .....	5
1.3.1 FUENTES DE ENERGÍA RENOVABLE .....	8
Generación Hidráulica .....	9
Generación Eólica .....	11
Generación Solar Fotovoltaica .....	13
Biomasa .....	15
1.3.2 FUENTES DE ENERGÍA NO RENOVABLE .....	17
Generación Térmica .....	18
1.4 INTERCONEXIONES INTERNACIONALES .....	21
1.5 DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA .....	22
1.5.1 Empresas Eléctricas distribuidoras .....	23
1.6 LA CADENA DE SUMINISTRO ELÉCTRICO .....	24
1.7 USUARIOS FINALES .....	25
Clientes Regulados o Abonados .....	25
Clientes No Regulados .....	26
Grandes Consumidores .....	26
Auto productores .....	26
1.8 TARIFA ELÉCTRICA .....	26
1.9 PÉRDIDAS DE ENERGÍA EN LOS SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN .....	27
1.9.1 Pérdidas técnicas .....	28
1.9.2 Pérdidas no técnicas .....	28



CAPITULO	2
.....	29
2. SUBSIDIOS .....	29
2.1 Subsidio Eléctrico-Déficit tarifario .....	30
2.1.1 Definición.....	30
2.1.2 Origen del déficit tarifario .....	30
2.1.3 Efectos de déficit tarifario .....	31
2.1.4 Normativa y Financiación del déficit tarifario .....	32
2.1.5 CUANTIFICACIÓN DEL DEFICIT TARIFARIO ELÉCTRICO 2008-2012	33
CAPITULO 3.....	41
3. Situación actual de los subsidios .....	41
3.1 EFICIENCIA ECONÓMICA Y EFICIENCIA ENERGÉTICA COMO ALTERNATIVAS AL DEFICIT TARIFARIO ELÉCTRICO .....	42
3.1.1 Criterio de Eficiencia Económica: Diseño Eficiente de Precios de Electricidad.....	42
3.1.2 Eficiencia Energética .....	46
3.1.3 PROGRAMAS INTERNACIONALES EN EFICIENCIA ENERGÉTICA: .	48
BRASIL.....	48
CUBA .....	49
3.1.4 Ecuador: Eficiencia Energética (Sector Residencial).....	53
CAPITULO 4.....	58
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	58

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. <i>Caudales afluentes medios anuales</i> .....	6
Gráfico 2. <i>Evolución del consumo de combustibles</i> .....	8



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Producción anual Hidráulica GWh</i> .....	10
Tabla 2 . <i>Producción Anual Eólica GWh</i> .....	12
Tabla 3. <i>Producción Anual Solar GWh</i> .....	14
Tabla 4. <i>Producción Anual de energía Biomasa GWh</i> .....	17
Tabla 5. <i>Producción Anual Térmica GWh</i> .....	19
Tabla 6. <i>Centrales Térmicas del Ecuador</i> .....	20
Tabla 7. <i>Datos anuales de interconexión</i> .....	22
Tabla 8. <i>Número de clientes regulados a nivel nacional con servicio eléctrico por grupos de Consumo periodo 2008-2012</i> .....	25
Tabla 9. <i>Precios medios a usuarios finales 2008-2012</i> .....	26
Tabla 10. <i>Pérdidas anuales de energía eléctrica (Gwh)</i> .....	28
Tabla 11. <i>Déficit tarifario eléctrico (USDc/kWh)</i> .....	34
Tabla 12. <i>Déficit tarifario eléctrico USD</i> .....	35
Tabla 13. <i>Valores de Facturación y Recaudación</i> .....	38
Tabla 14. <i>Esquema Tarifario por niveles de consumo</i> .....	46
Tabla 15. <i>Niveles de desarrollo de países de América con Eficiencia Energética</i> .....	47
Tabla 16. <i>Consumo de energía de los principales artefactos eléctricos</i> . ....	54



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Esquema del Sector Eléctrico Ecuatoriano</i> .....	3
Figura 2. <i>Sistema nacional de transmisión</i> .....	5
Figura 3. <i>Central Hidroeléctrica</i> .....	9
Figura 4. <i>Parque Eólico Villonaco-Loja</i> .....	11
Figura 5. <i>Planta Fotovoltaica</i> .....	14
Figura 6. <i>Bagazo de Caña</i> .....	16
Figura 7. <i>Central Termoeléctrica</i> .....	18
Figura 8. <i>Esquema central turbo vapor</i> .....	18
Figura 9. <i>Generación, Transmisión y Distribución</i> . ....	24
Figura 10. <i>Deudas del Sector Público por grupo de entidades.</i> <i>Fuente: CONELEC, PIEMSE</i> .....	40
Figura 11. <i>Mercado en equilibrio y fijación incorrecta de tarifas</i> <i>Fuente: Energía y Sociedad</i> .....	44
Figura 12. <i>Sello de Eficiencia Energética-PROCEL</i> .....	49
Figura 13. <i>Etiquetado eficiente</i> .....	53
Figura 14. <i>Sustitución de Refrigeradoras Ineficientes</i> .....	55
Figura 15. <i>Focos ahorradores</i> .....	56
Figura 16. <i>Cocinas de inducción</i> .....	57



Universidad de Cuenca  
Clausula de propiedad intelectual

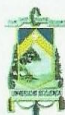
Yo, Marcela Priscila Aguilar Tenemaza, autora de la tesis "ANALISIS DEL DEFICIT TARIFARIO ELECTRICO ECUATORIANO PARA EL PERIODO 2008-2012 Y ALTERNATIVAS DE EFICIENCIA ENERGETICA Y ECONOMICA", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 30 de abril de 2014.

Marcela Priscila Aguilar Tenemaza

C.I: 010503560-4





Universidad de Cuenca  
Clausula de derechos de autor

Yo, *Marcela Priscila Aguilar Tenemaza*, autora de la tesis "ANALISIS DEL DEFICIT TARIFARIO ELECTRICO ECUATORIANO PARA EL PERIODO 2008-2012 Y ALTERNATIVAS DE EFICIENCIA ENERGETICA Y ECONOMICA", reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Economista. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autora.

Cuenca, 30 de abril de 2014.

Marcela Priscila Aguilar Tenemaza

C.I: 010503560-4



## INTRODUCCIÓN

La electricidad es uno de los recursos más importantes para el desarrollo de una sociedad, si ella no habría iluminación, comunicación, transporte, producción.

Difícilmente una sociedad podría concebirse sin el uso de electricidad.

El Art. 314 de la Constitución de la República del Ecuador dispone que: *“El Estado será el responsable del abastecimiento de los servicios públicos de agua potable y de riego, saneamiento, energía eléctrica, telecomunicaciones, vialidad.... además dispondrá de precios y tarifas accesibles de los servicios públicos estableciendo control y regulación<sup>1</sup>”*.

En cumplimiento con esta disposición, el Estado decide fijar un precio justo es decir regulado para que la población pueda acceder a este servicio, sin embargo esta tarifa no refleja los costos reales de generación, transmisión y distribución, generando una deuda a los consumidores futuros, originado por los usuarios presentes, además de problemas de agotamiento de este recurso al hacer un uso irracional porque no pagamos lo que realmente cuesta, acompañado de problemas ambientales.

Es así que en este trabajo quiero presentar al criterio de eficiencia económica y energética como alternativas para manejar el déficit tarifario, con la finalidad de asegurar la sostenibilidad y eliminar las barreras al desarrollo de este sector.

---

<sup>1</sup> Constitución Política de la República del Ecuador, Capítulo quinto: Sectores estratégicos, servicios y Empresas públicas.



## CAPITULO 1

### 1. EL SECTOR ELÉCTRICO ECUATORIANO

#### 1.1 ANTECEDENTES

El inicio de la industria eléctrica en nuestro país empieza en los años de 1890 con la instalación de la primera central hidráulica en la ciudad de Loja.

La generación de energía eléctrica en el Ecuador se inicia en 1897, cuando se formó en Loja la empresa Luz y Fuerza, con dos turbinas de 12 KW cada una, que se instalaron al pie de una caída del río Malacatos.

La ciudad de Quito dispuso de alumbrado público desde 1911.

En Cuenca se instaló en 1914 una planta de 37,5 KW que se amplió en 1922 hasta 102 KW. En 1926 el Gobierno del Ecuador contrató por 60 años a la firma americana Foreign Power Co. para suministro de electricidad a Guayaquil, y, similares proyectos entraron a operar en Quito, Riobamba y otras ciudades.

En 1940 se adjudicó a las municipalidades la responsabilidad del servicio eléctrico. Se instalaron 2 pequeñas centrales hidroeléctricas en 1961 con una potencia total de aproximadamente 120 MW, con el fin de lograr la integración eléctrica nacional e iniciando con la Ley Básica de Electrificación, creando el Instituto Ecuatoriano de Electrificación quien cumplía con las funciones de administrador, operador y constructor.



El Sector Eléctrico Ecuatoriano es reestructurado en 1996 terminando con la vida jurídica de INECEL en 1999, y desde esta fecha este sector se rige por lo dispuesto en la Ley de Régimen de Sector Eléctrico.

*“La Ley del Régimen del Sector eléctrico señala la regulación de las actividades de generación de energía que se obtenga de la explotación de cualquier tipo de fuente de energía<sup>2</sup>”, cuando es colocada en el Sistema Nacional Interconectado (SNI) y en un sistema de distribución y comercialización y también en su importación y exportación.*

EL Sistema Nacional Interconectado (SNI) está conformado por líneas de transmisión de energía eléctrica que permiten la transferencia de energía eléctrica entre centros de generación y de consumo<sup>3</sup>.

En el año 2008 con la nueva Constitución de la República del Ecuador se realizaron cambios en su normativa jurídica principalmente en la Tarifa Única para los usuarios finales que deben aplicar las empresas eléctricas de distribución, para cada grupo de consumo.

La Carta Magna sostiene que el Estado cubrirá los recursos que se necesiten en la generación, distribución y transmisión, y constara en su presupuesto.

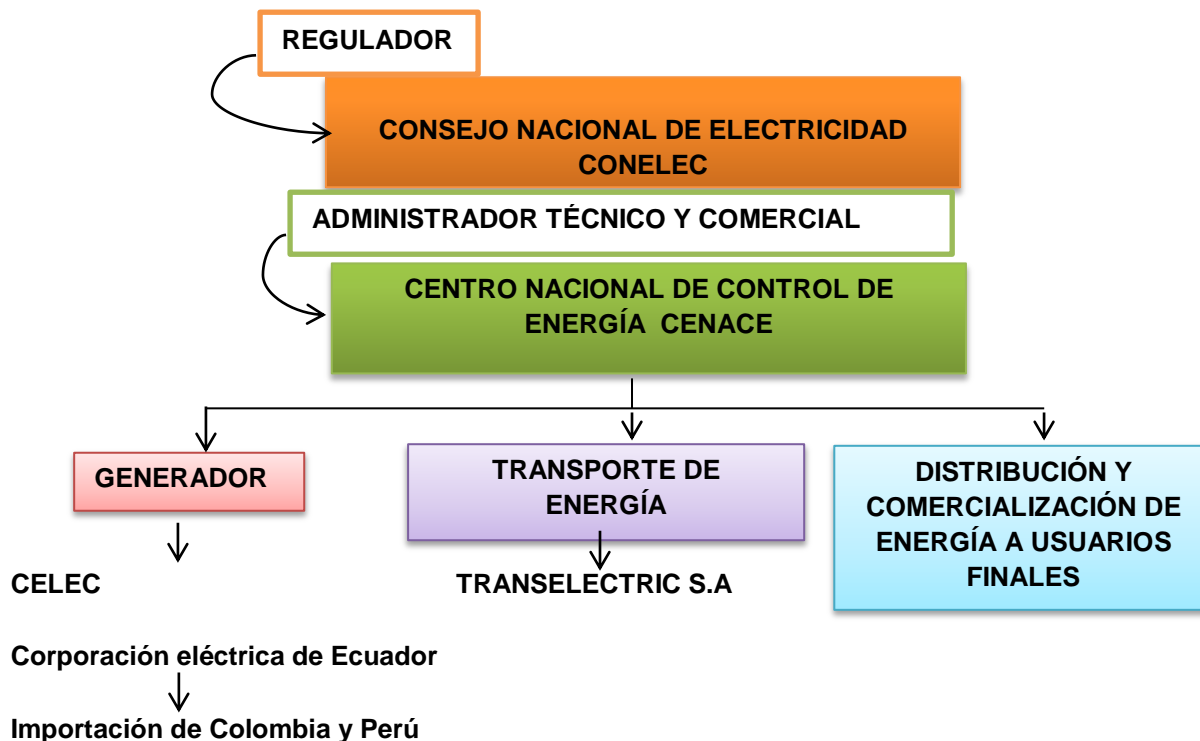
---

<sup>2</sup> Reforma del primer inciso del Art. 4, mediante Ley 2000-1 (Ley para la Promoción de la Inversión y la Participación Ciudadana) publicada en el Suplemento del Registro Oficial No.144 de 18 de agosto de 2000.

<sup>3</sup>Situación actual y futura del Sistema Nacional Interconectado, disponible en: <http://dspace.epn.edu.ec/bitstream/15000/8846/7/T10726CAP1.pdf>

## 1.2 ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO

Figura 1. Esquema del Sector Eléctrico Ecuatoriano



Fuente: CONELEC

### 1.2.1 EI CONELEC

Su función principal es regular el sector eléctrico, además de elaborar el Plan Maestro de Electrificación, y aplicar los pliegos tarifarios para los servicios regulados de transmisión y consumidores finales de distribución.



### **1.2.2 EL CENACE**

Tiene a su cargo la administración de las transacciones técnicas y financieras del Mercado Eléctrico Mayorista, responsabilizándose por el abastecimiento de energía al mercado, al mínimo costo posible<sup>4</sup>.

### **1.2.3 TRANSELECTRIC S.A**

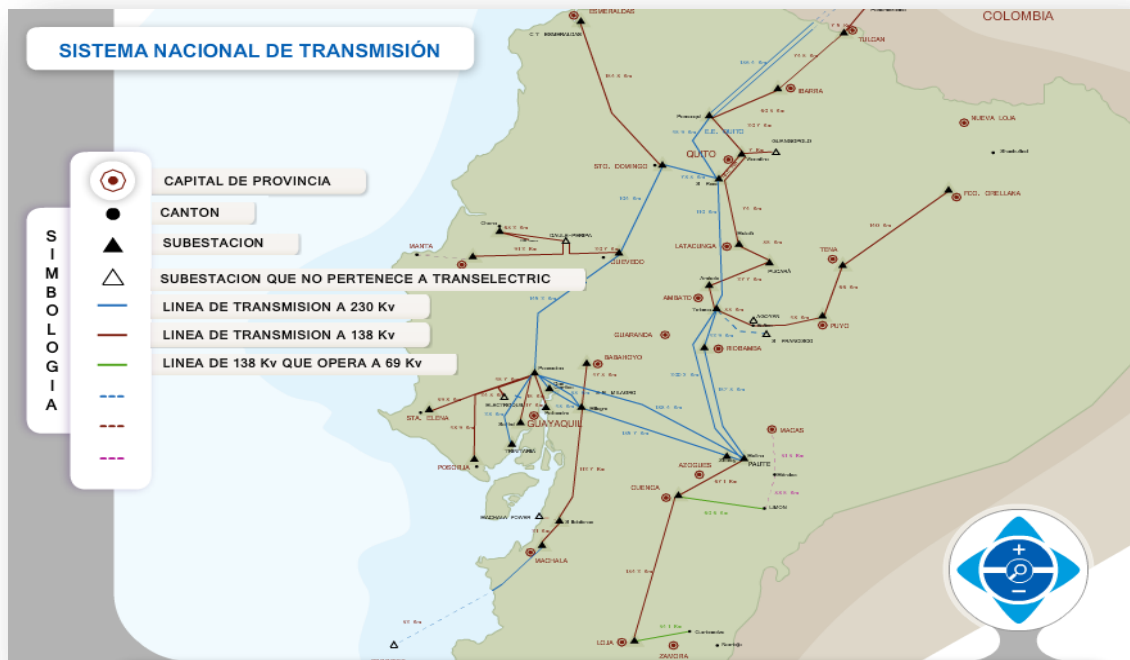
Tiene a su responsabilidad la operación, mantenimiento y expansión del Sistema Nacional de Transmisión a través de subestaciones y líneas de transmisión a lo largo de todo el territorio nacional.

Su función es la de vincular a las centrales de generación de un sistema eléctrico con los principales sistema de distribución y comercialización<sup>5</sup>.

---

<sup>4</sup> Ley de Régimen del Sector Eléctrico, CONELEC, disponible en:  
[http://www.conelec.gob.ec/normativa\\_detalle.php?cd\\_norm=203](http://www.conelec.gob.ec/normativa_detalle.php?cd_norm=203)

*Figura 2. Sistema nacional de transmisión*



*Fuente: Transelecric*

### **1.3 GENERACIÓN ELÉCTRICA**

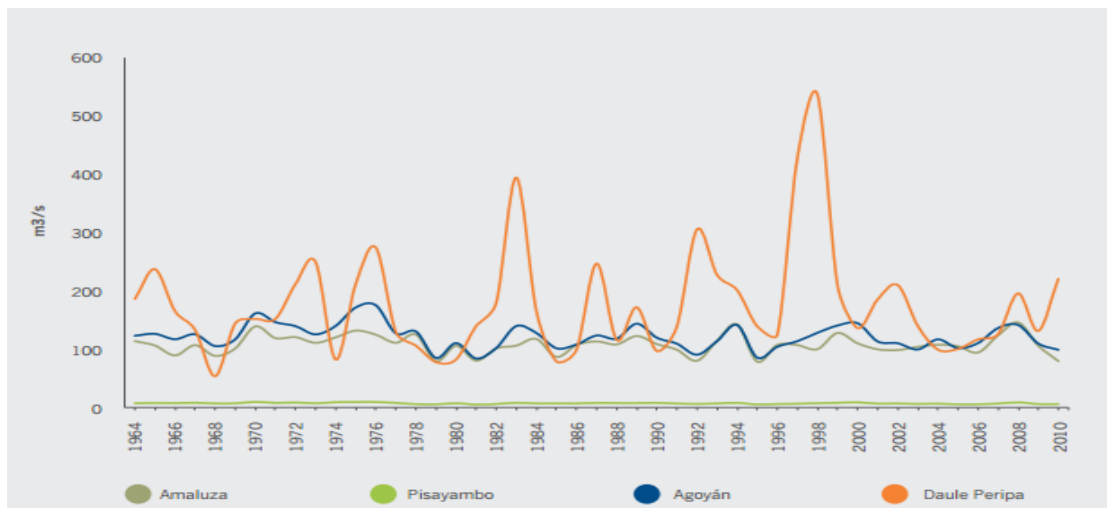
Dada la abundancia de precipitaciones, el Ecuador dispone de una rica red hidrográfica, salvo en las zonas occidentales y meridionales áridas de la Costa. Las principales centrales hidroeléctricas como Paute, San Francisco, Marcel Laniando, Mazar, Agoyán, Pucará, están “ubicadas en la vertiente Amazónica, donde la época lluviosa ocurre en abril y septiembre<sup>6</sup>”, periodo en el que se

<sup>6</sup> Plan Maestro de Electrificación, 20012-2021, disponible en:  
[http://www.conelec.gob.ec/images/documentos/doc\\_10132\\_PME2012\\_2021.pdf](http://www.conelec.gob.ec/images/documentos/doc_10132_PME2012_2021.pdf)

realiza el mantenimiento de las plantas térmicas, y de las centrales hidráulicas se realiza en periodo de estiaje que sucede entre octubre y marzo.

### CAUDALES AFLUENTES MEDIOS ANUALES PERIODO 1964-2010

Gráfico 1. *Caudales afluentes medios anuales*



Fuente: Plan Maestro de Electrificación 2012-2021

La Central Hidroeléctrica Paute experimentó un descenso desde el año 2008 hasta el año 2010 por la baja del caudal que ingresa al embalse Amaluza.

### PETRÓLEO COMO RECURSO ENERGÉTICO

El petróleo es el recurso energético más importante en la historia de la humanidad y es considerado como el motor de la economía alrededor del mundo.

En nuestro país la primera fuente de ingresos proviene del Petróleo, y a partir de sus derivados se genera energía eléctrica.





“Durante el 2010 el consumo de combustibles fósiles utilizados para generación eléctrica fue de: 235,4 millones de galones fuel oil; 315,2 millones de galones diésel 2, 14,6 millones de galones de nafta; 38,4 millones de galones de residuo; y 60,5 millones de galones de crudo<sup>7</sup>”.

### **EVOLUCIÓN DEL CONSUMO DE COMBUSTIBLES FÓSILES, PERIODO 2000-2010**

Con el crecimiento anual de demanda eléctrica y con los periodos de estiaje, es necesario contar con generación térmica para reemplazar la disponibilidad de las centrales de generación hidráulica.

Entre Octubre del 2009 e inicios de 2010 se dió un incremento en el consumo de combustibles fósiles por los fuertes periodos de estiaje como se aprecia en el gráfico 2.

---

<sup>7</sup> Datos tomados del Plan Maestro de Electrificación 2012-2021.

## Evolución del consumo de combustibles fósiles

Gráfico 2. *Evolución del consumo de combustibles*



Fuente: Plan Maestro de Electrificación 2012-2021

### 1.3.1 FUENTES DE ENERGÍA RENOVABLE

"Las fuentes de energía renovable son aquellas que se obtienen de medios naturales y se pueden regenerar de manera natural o artificial<sup>8</sup>".

Entre los diversos tipos de generación de energía eléctrica en Ecuador con recursos renovables tenemos:

- Energía hidráulica (embalses)
- Energía eólica (viento)

<sup>8</sup> Actualidad Económica y Nuevas Fuentes de Energía, en:  
<http://www.capitaldelabiodiversidad.es/2012/02/energias-renovables-definicion-y.html>

- Energía solar (Sol)
- Energía de la biomasa (vegetación).

### **Generación Hidráulica**



*Figura 3. Central Hidroeléctrica*

“Una central Hidroeléctrica genera electricidad mediante el aprovechamiento de la energía potencial del agua embalsada en una presa situada a más alto nivel que la central, el agua es conducida mediante una tubería de descarga a la sala de máquinas de la central, donde mediante enormes turbinas hidráulicas se produce la generación de energía eléctrica en alternadores<sup>9</sup>”.

#### **Ventajas y Desventajas:**

- Es una fuente de energía limpia, sin embargo es muy costosa la construcción y requieren largos periodos de tiempo y un amplio tendido eléctrico.
- Los costos operativos son bajos que las otras formas de generar electricidad; debido a que el costo de la materia prima que es el agua vale cero.

---

<sup>9</sup> <http://www.slideshare.net/guestfea567/la-hidroelectrica>



- Existe disminución en el caudal de los ríos y arroyos que se encuentran debajo de las represas.

### CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DEL ECUADOR

#### 1. HIDROAGOYAN

Central Hidroeléctrica Ayogán

Central Hidroeléctrica Pucará

#### 2. HIDRONACION

Central Hidroeléctrica San Francisco

Central Hidroeléctrica Marcel Laniado

#### 3. HIDROPAUTE

Central Hidroeléctrica Paute

Central Hidroeléctrica Mazar

El 53% de la energía en nuestro país es producida por centrales hidroeléctricas.

Tabla 1. *Producción anual Hidráulica GWh*

<i>Año</i>	<i>Energía Hidráulica (GWh)</i>
2008	11.026,16
2009	9.225,41
2010	8.636,40
2011	11.133,09
2012	12.237,7
Total	52.258,78

*Fuente: CONELEC*

La evolución de la producción anual de energía hidroeléctrica está detallada en la Tabla 1, donde se aprecia un crecimiento entre los años 2011 y 2012 debido a la implementación de nuevas centrales hidroeléctricas.

Actualmente se prevé que para el 2017 el gobierno ecuatoriano haya duplicado el potencial energético con la construcción de 8 proyectos hidroeléctricos (Toachi Pilatón, Coca Codo Sinclair, Sopladora, Delsitanisagua, San Francisco, Mazar, Quijos y Esmeraldas), debido al cambio en la matriz energética que tiene por objetivo cubrir la demanda nacional con un 80% de energía hidráulica.

Hasta el 2016 se harán los cambios de las cocinas de gas por las de inducción que son más eficientes, menos contaminantes y de rápida cocción, lo cual se espera contribuya a mejorar la eficiencia energética.

### **Generación Eólica**



Figura 4. *Parque Eólico Villonaco-Loja*

“La energía eólica es la energía obtenida del viento<sup>10</sup>”, es decir, de las corrientes de aire que al mover los aeromotores convierten esta energía en mecánica y accionan los generadores eléctricos.

En Ecuador la energía eólica se inició en el 2007 y se está aprovechando en la Isla San Cristóbal con una capacidad de 2.4MW y en la provincia de Loja en

---

<sup>10</sup> <http://www.slideshare.net/belenvillalba/tema-5-energia-427061>



el cerro Villonaco con una potencia de 16.5 MW, y en el 2010 con capacidad de 2.25MW en la isla Baltra, estos proyectos pueden abastecer los hogares de 150.000 ecuatorianos.

El 0,01% de la energía producida en el Ecuador proviene de este tipo de generación.

Tabla 2 . *Producción Anual Eólica GWh*

<i>Año</i>	<i>Energía Eólica (GWh)</i>
2008	2,68
2009	3,20
2010	3,43
2011	3,34
2012	2,4
Total	15,05

*Fuente: CONELEC*

La producción anual eólica se muestra en la tabla 2, como se puede ver en el año 2010 se observa un incremento de este tipo de energía debido a que se sumó el proyecto eólico en la isla Baltra en Galápagos.

#### **Ventajas:**

- Este tipo de energía no contamina, es inagotable, además de ser una fuente de energía muy barata porque reduce la dependencia de combustibles que están sujetos a variación de precios y volatilidad en su disponibilidad.



En el 2007 se evitó la emisión de 18 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> que se hubieran generado en centrales térmicas, lo que permite contribuir al cumplimiento de los compromisos derivados del protocolo de Kyoto.

### **Desventajas:**

- Las fuertes corrientes de aire pueden dañar la estructura y sería necesario desconectar ese circuito de la red.
- La energía producida no es almacenable, los parques eólicos suelen situarse en zonas apartadas o en el mar, lejos de los puntos de consumo, y para transportar la energía eléctrica se requieren torres de alta tensión y cables de gran capacidad que pueden salvar importantes distancias y causan impacto en el paisaje. En este proceso, además, suele perderse energía<sup>11</sup>.

### **Generación Solar Fotovoltaica**

Este tipo de energía se obtiene por medio de paneles solares, este tipo de energía es utilizada en lugares donde no llega la red pública.

Los paneles están compuestos por semiconductores tipo diodo (células fotovoltaicas) que, al recibir la radiación solar, se estimulan y generan saltos electrónicos, generando diferencias de potencial en sus extremos. El acoplamiento en serie de estas células permite obtener voltajes en corriente continua, adecuados para alimentar dispositivos electrónicos sencillos o a mayor escala, esta corriente eléctrica continua generada por los paneles, se puede transformar en corriente alterna e inyectar en la red eléctrica.

---

<sup>11</sup> Desventajas de la energía eólica, 2012, twenergy, disponible en: <http://twenergy.com/energia-eolica/desventajas-de-la-energia-eolica-477>



Figura 5. *Planta Fotovoltaica*

La figura 5 nos muestra la Planta Fotovoltaica que funciona en Pimampiro-Ibarra, donde se ubican 4160 paneles solares que recogen la energía del sol que es transformada en electricidad y pasa a una red eléctrica Estatal.

Este lugar fue escogido por su alta radiactividad solar durante la mayor parte del año.

Este tipo de generación eléctrica representa un 0.001% de la producción de energía en nuestro país.

Tabla 3. *Producción Anual Solar GWh*

<i>Año</i>	<i>Energía Solar (GWh)</i>
2008	0,03
2009	0,01
2010	0,00
2011	0,06
2012	0,33
Total	0,43

*Fuente: CONELEC*





### **Ventajas:**

- No genera contaminación.
- El mantenimiento de estos paneles solares es mínimo, sin embargo se debe realizar la limpieza de los espejos de los paneles solares.
- Su recurso energético es inagotable.
- Se utilizan principalmente en lugares donde no llegan las líneas de transmisión eléctrica.
- “Se añaden módulos fotovoltaicos si se requiere de mayor capacidad de potencia<sup>12</sup>”.

### **Desventajas:**

- Elevados costos de inversión.
- Se requiere de una unidad de almacenamiento para disponer de esta energía todo el día.
- El desarrollo tecnológico es mínimo.

### **Biomasa**

La Biomasa residual es una de las fuentes de energía renovable no convencional del país, a través de la quema del bagazo de caña (residuo de materia después de extraído su jugo).

---

<sup>12</sup> Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación, “Diseño del Control y Simulación de un Sistema de Generación de Energía Eléctrica Basado en Paneles Fotovoltaicos, un Inversor Trifásico Conectado a la Red y una Unidad de Almacenamiento SMES”  
en: <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/19385/2/GENERACION%20FOTOVOLTAICA.pdf>



Figura 6. *Bagazo de Caña*

La generación por biomasa se la realiza mediante una turbina térmica turbo vapor. El bagazo de caña se lo introduce en una caldera encendida. La biomasa hace las veces del combustible, es quemada produciendo una temperatura que llega a los 600° C. Esta temperatura es capaz de calentar y evaporar una gran cantidad de agua que se encuentra sobre el caldero. El vapor generado circula a una gran presión permitiendo mover la turbina, el bagazo de caña es un sustituto directo de los combustibles fósiles utilizados en las centrales térmicas<sup>13</sup>.

Los Ingenios azucareros utilizaron el bagazo de caña para generar energía para consumo propio pero ahora se ha convertido en una de las fuentes de energía de nuestra población, pero es muy escasa.

Existe también otra fuente alternativa que utiliza la biomasa de cuesco de palma africana, nuez de macadamia, cascarilla de arroz, cascara de café, etc. A través de la gasificación o pirolisis que consiste en elevar la temperatura del reactor o pirolizador sobre los 1000° C, de esta forma la biomasa se gasifica y después de que el gas ha pasado un proceso de purificación ingresa en un

---

<sup>13</sup> Roldan Chiriboga, Pablo J, Evaluación de las energías no convencionales factibles de desarrollarse en Ecuador (2009), p.70, Escuela Politécnica Nacional, disponible en: <http://bibdigital.epn.edu.ec>



motor de combustión interna, el cual está asociado a un generador, la planta se encuentra ubicada en la Estación Experimental Santo Domingo para fines de investigación que genera 30 KW, lo que se intenta es realizar investigaciones de las propiedades de la biomasa residual y hacer réplicas de esta tecnología a gran escala.

La tabla 4 muestra la producción anual de energía con este tipo de fuente no convencional como es la Biomasa y que representa un 1,28% de la producción total de energía del país.

Tabla 4. *Producción Anual de energía Biomasa GWh*

<i>Año</i>	<i>Biomasa (GWh)</i>
2008	208,32
2009	216,52
2010	235,56
2011	278,20
2012	296,35
Total	1234,95

*Fuente: CONELEC*

Las ventajas de este tipo de energía, es la disminución de emisiones e Co<sub>2</sub> y la dependencia de combustibles fósiles, y las desventajas es que tiene mayor coste de producción frente a energía térmica, es de baja densidad energética es decir ocupa mucho volumen de materia prima y no es almacenable.

### **1.3 .2 FUENTES DE ENERGÍA NO RENOVABLE**

Las fuentes de energía no renovable son aquellas que se encuentran de forma limitada en el planeta y se agotan con su uso como gas natural, petróleo, carbón. Deben ser usadas eficientemente como indica la constitución.

### **Generación Térmica**



*Figura 7. Central Termoeléctrica*

En nuestro país hay tres tipos de centrales térmicas:

- Centrales a vapor
- Centrales a gas
- Centrales con máquinas a combustión interna

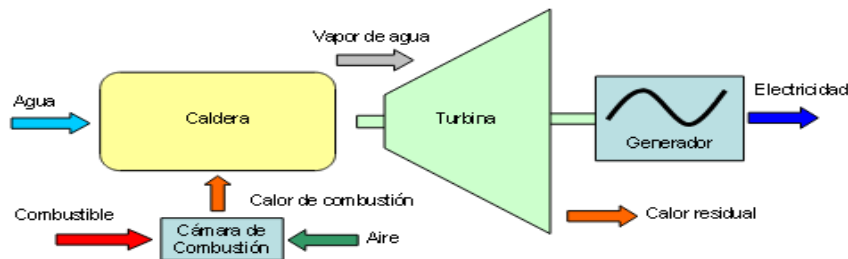
#### **Turbo vapor**

“El calor de combustión es absorbido previamente por el agua en una caldera, que genera vapor de agua a altas presiones el cual mueve una turbina acoplada a un generador de electricidad<sup>14</sup>”, se utiliza combustibles como diesel oil, fuel oil y carbón mineral, se incluyen también como combustibles, productos biomásicos como la leña, el bagazo, el carbón vegetal y algunos residuos agroindustriales.

*Figura 8. Esquema central turbo vapor*

---

<sup>14</sup> Manual de Estadísticas Energéticas, OLADE, 2011.



Fuente: OLADE "Organización Latinoamericana de Energía"

## Turbo gas

"Es la tecnología donde directamente los gases de la combustión de la fuente, al expandirse, mueven el conjunto turbina generador, que tiene además acoplado un compresor que insufla el aire para enriquecer la mezcla<sup>15</sup>", los combustibles generalmente utilizados en esta tecnología son el diesel oil, el gas natural y otros gases.

## Combustión Interna

Tiene motores a 4 tiempos, en el primer tiempo se realiza la admisión de la mezcla aire-combustible, en el segundo tiempo se realiza la compresión de la mezcla, en el tercer tiempo se realiza la combustión (expansión) por la presión elevada que se consigue y finalmente en el cuarto tiempo se envían los gases por un canal de escape a la atmósfera consiguiendo de este modo el movimiento de un cigüeñal (mecánico) que moverá posteriormente al rotor del generador.

Tabla 5. *Producción Anual Térmica GWh*

<sup>15</sup> Manual de Estadísticas Energéticas, OLADE, 2011, disponible en: [http://biblioteca.olade.org/iah/fulltext/Bjnbr/v32\\_2/old0179.pdf](http://biblioteca.olade.org/iah/fulltext/Bjnbr/v32_2/old0179.pdf)



Año	Energía Térmica (GWh)
2008	7.371,33
2009	8.819,48
2010	10.634,46
2011	9.129,45
2012	10.311,16
Total	112.240,61

Fuente: CONELEC

El 44% de la producción de energía total viene dada por generación térmica.

Tabla 6. Centrales Térmicas del Ecuador

Centrales Térmicas	Central	Capacidad	Tipo	Combustible Utilizado
Termoesmeraldas	Esmeraldas	132	Vapor	Fuel Oil #6
	Trinitaria	133	Vapor	Fuel Oil #4
	Gonzalo Cevallos	146	Vapor	Diesel-Arranque Bunker-Operación
Electroguayas	Santa Elena	90	MCI	Diesel
	Pascuales	96	Gas	Diesel 2
	Pascuales II	132	Gas	Diesel 2
	Gonzalo Cevallos TG4	20	Gas	Diesel 2
Termo Gas Machala	Gas Machala	132	Gas	Gas natural
	Miraflores Manta TG1	22	Gas	Diesel/Gas natural
Termopichincha	Santa Rosa	49.8	Gas	Diesel
	La Propicia	9.2	MCI	Fuel Oil #6
	Miraflores U7, 8, 16,18, 22,9,2	32	MCI	Fuel Oil y Diesel
	13,12,14,15,3,11			
	Guanpolo	32.2	MCI	Residuo de Petróleo
	Manta II	20.4	MCI	Fuel Oil
TOTAL:	Quevedo	100	MCI	Diesel 2
		1146.6		

Fuente: CONELEC, CELEC



### **Ventajas:**

- Son las centrales más baratas de construir (teniendo en cuenta el precio por megavatio instalado), especialmente las de carbón, debido a la simplicidad de construcción y la energía generada de forma masiva.
- Las centrales de ciclo combinado de gas natural son mucho más eficientes, aumentan la energía eléctrica generada con la misma cantidad de combustible, y las emisiones de  $\text{CO}_2$  son menores.

### **Desventajas:**

- El uso de combustibles fósiles genera emisiones de gases de efecto invernadero.
- Sus emisiones térmicas y de vapor pueden alterar el microclima local.
- Afectan negativamente a los ecosistemas fluviales debido a los vertidos de agua caliente.

## **1.4 INTERCONEXIONES INTERNACIONALES**

Una interconexión es una unión internacional en este caso de sistemas eléctricos entre dos o más países cuya finalidad exclusiva es el transporte de su excedente de energía mediante una línea de transmisión para importación o exportación para abastecer la demanda durante periodo determinado o un lapso indefinido



Ecuador posee interconexión con Colombia y Perú, recordemos que estos países son miembros de la Comunidad Andina CAN y de acuerdo al art. 153 dio impulso a los proyectos de interconexión eléctrica y al libre acceso a las líneas de interconexión Internacional.

El objetivo del CAN es fomentar el desarrollo económico, social, tecnológico, y conduce a la utilización óptima de los recursos energéticos a la seguridad y confiabilidad del suministro eléctrico de los países miembros de la comunidad.

Respecto a la interconexión con Colombia se la realiza desde el 2003, cubre el 12% de la energía total del país junto con la interconexión de Perú permitiendo disminuir los racionamientos en épocas de sequías.

A pesar de tener aspectos positivos, hay factores desfavorables como la dependencia unilateral, las fallas en el sistema de un país causan fallas en otro sistema, sin embargo una ventaja muy importante es el dar abastecimiento eléctrico a la población.

Tabla 7. *Datos anuales de interconexión*

<i>Año</i>	<i>Interconexión(GWh)</i>
2008	500,16
2009	1.120,75
2010	872,90
2011	1.294,59
2012	238,20
Total	1.358,95

*Fuente: CONELEC*

## **1.5 DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA**





Las empresas Eléctricas distribuidoras están encargadas de abastecer de energía eléctrica a los usuarios finales dentro de su área de concesión, para la cual deben proveerse de la energía ya sea por medio de la compra en el Mercado Eléctrico Mayorista o por aprovisionamiento con generación propia<sup>16</sup>.

### **1.5.1 Empresas Eléctricas distribuidoras**

Desde el año 2009 hubo una fusión de 10 empresas regional para conformar la Corporación Nacional Eléctrica (CNEL), las 11 empresas son las siguientes:

1. Empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte S.A.
2. Empresa Eléctrica Azogues C.A.
3. Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A.
4. Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A.
5. Empresa Eléctrica Provincial Galápagos S.A.
6. Empresa Eléctrica Regional Norte S.A.
7. Empresa Eléctrica Quito S.A.
8. Empresa Eléctrica Riobamba S.A.
9. Empresa Eléctrica Regional del Sur S.A.
10. Unidad eléctrica de Guayaquil
11. CNEL conformada por:
  - Bolívar
  - El Oro
  - Esmeraldas
  - Guayas-Los Ríos
  - Los Ríos
  - Manabí
  - Milagro

---

<sup>16</sup> Estadísticas del Sector Eléctrico, 2009, CONELEC.

- Santa Elena
- Santo Domingo
- Sucumbíos

La distribución y comercialización de energía eléctrica ha sufrido un continuo deterioro por la falta de inversión y por la aplicación de tarifas que no cubre los costos de generación, transmisión y distribución.

Como se ha mencionado anteriormente se hicieron varios cambios en la Asamblea Constituyente del 2008 en el Sector Eléctrico, donde se logró obtener la aprobación del mandato constituyente No. 15, el cual establece importantes soluciones para *“la prestación del servicio público de energía publica bajo principios de eficiencia, responsabilidad, universalidad, accesibilidad continuidad y calidad, y tarifas equitativas<sup>17</sup>”*.

### **1.6 LA CADENA DE SUMINISTRO ELÉCTRICO**

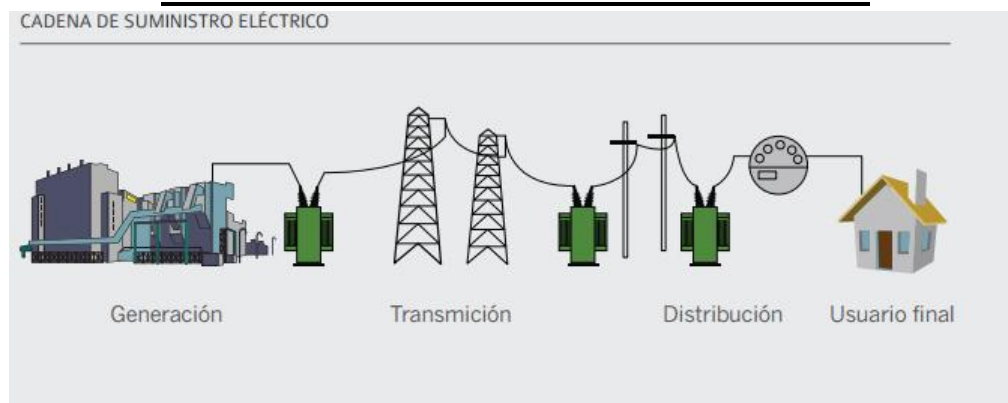


Figura 9. *Generación, Trasmisión y Distribución.*

<sup>17</sup> Estadísticas del sector eléctrico Ecuatoriano 2009, CONELEC, disponible en: [http://www.conelec.gob.ec/images/documentos/doc\\_10048\\_Boletin%202009.pdf](http://www.conelec.gob.ec/images/documentos/doc_10048_Boletin%202009.pdf)



## **1.7 USUARIOS FINALES**

El Conelec identifica como usuarios finales a todas las personas naturales o jurídicas, que reciben el servicio eléctrico autorizado por el distribuidor, dentro del área de concesión.

### **Clientes Regulados o Abonados**

Son aquellos que se acogen al pliego tarifario y que a su vez se subdividen en: Residenciales, Comerciales, Industriales, Alumbrado Público y otros que incluye a Entidades oficiales, Asistencia social, Beneficio público, Bombeo de agua, Escenarios deportivos, y Abonados especiales. Esta clasificación que obedece a la aplicación tarifaria de acuerdo con el tipo de servicio entregado por las empresas Distribuidoras.

Tabla 8. *Número de clientes regulados a nivel nacional con servicio eléctrico por grupos de Consumo periodo 2008-2012*

<i>Año</i>	<i>Todos</i>	<i>Alumbrado público</i>	<i>Comercial</i>	<i>Industrial</i>	<i>Otros</i>	<i>Residencia I</i>
2008	3.553.599	486	351.339	42.373	48.928	3.110.473
2009	3.746.373	349	368.490	43.349	45.811	3.288.798
2010	3.921.990	361	386.639	45.303	49.356	3.740.331
2011	4.189.535	364	413.905	47.193	52.081	3.675.992
2012	4.398.567	211	439.254	48.124	57.802	3.853.176
TOTAL	19.810.064	1.771	1.959.627	226.342	253.978	17.668.770



*Fuente: CONELEC*

### **Clientes No Regulados**

Son los usuarios a los que no se les aplica el pliego tarifario como: grandes consumidores, compra de energía entre distribuidores, exportación.

### **Grandes Consumidores**

Se considera dentro de este grupo como grandes consumidores a las empresas, industrias y otras instituciones, por su gran demanda de energías estas realizan un acuerdo con la generadora y distribuidora su precio y suministro.

### **Auto productores**

Los auto productores son las empresas que poseen plantas generadoras de energía para consumo particular previa autorización del CONELEC con opción a vender su excedente al MEM (Mercado Mayorista).

## **1.8 TARIFA ELÉCTRICA**

La tarifa eléctrica se rige bajo el Reglamento de tarifas del Conelec donde se establece las normas y los procedimientos que se emplearán para fijar la estructura, cálculo y reajuste de las tarifas aplicables al consumidor final y el pago por el uso de los sistemas de transmisión y distribución.

Tabla 9. Precios medios a usuarios finales 2008-2012

<i>Año</i>	<i>Precio medio USDc/kwh</i>
2008	0,0759
2009	0,0768
2010	0,0777



2011	0,0781
2012	0,0795

*Fuente: CONELEC*

“El Consejo Nacional de Electricidad -CONELEC-, en un plazo máximo de treinta (30) días, aprobará los nuevos pliegos tarifarios para establecer la tarifa única, que deben ser aplicadas por las empresas eléctricas de distribución, para cada tipo de consumo de energía eléctrica<sup>18</sup>”.

El costo de la energía eléctrica incluye el precio referencial de energía, de peaje por transmisión, costo de distribución.

Algunas empresas distribuidoras de energía deben facturar a un precio más bajo para cumplir con los cargos tarifarios, esta diferencia entre el precio fijado por el CONELEC llamado precio medio y el precio real es denominado déficit tarifario que debe ser reconocido mensualmente por el Ministerio de Finanzas.

$$\text{Déficit tarifario} = \text{Precio real} - \text{Precio medio}$$

### **1.9 PÉRDIDAS DE ENERGÍA EN LOS SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN**

El monto de las pérdidas de energía es resultado de la diferencia entre la energía disponible en el sistema de distribución y la registrada en los equipos

<sup>18</sup> Plan Maestro de Electrificación 2009-2020, disponible en: [www.conelec.gob.ec](http://www.conelec.gob.ec)



de medición de los clientes finales y estas pueden ser pérdidas de energía técnicas y no técnicas.

### 1.9.1 Pérdidas técnicas

Es la energía que se pierde al ser transportada por calentamiento natural de transformadores y conductores.

### 1.9.2 Pérdidas no técnicas

Las pérdidas no técnicas se deben a las conexiones clandestinas, errores en la facturación y en las lecturas, deterioro de los equipos.

Tabla 10. *Pérdidas anuales de energía eléctrica (Gwh)*

AÑO	PÉRDIDAS TÉCNICAS	PÉRDIDAS NO TÉCNICAS	TOTAL PERDIDAS	%
2008	1421,21	1571,87	2993,08	21,86
2009	1499,1	1266,17	2765,27	20,20
2010	1499,79	1247,64	2747,43	20,07
2011	1560,95	1073,13	2634,08	19,24
2012	1601,22	950,12	2551,34	18,63
TOTAL:	7582,27	6108,93	13691,2	

*Fuente: CONELEC*



## CAPITULO 2

### 2. SUBSIDIOS

Un subsidio es considerado como una ayuda económica otorgada por el gobierno.

Existen subsidios generalizados que van dirigidos a toda la población y los focalizados destinados a un grupo determinado.

Entre sus diferentes fines tenemos el de afectar el precio de un bien o servicio a los productores o consumidores para aumentar el consumo y acceso de dicho bien o servicio.

#### **Objetivos:**

- Disponibilidad en calidad y cantidad del servicio.
- Incrementar la innovación tecnológica.
- Proteger a los grupos más desprotegidos de la población.
- Corregir las fallas de mercado.



A pesar de los beneficios que se obtiene con los subsidios, estos ocupan gran parte de los ingresos del gobierno, desviando recursos fuera de sectores productivos por mantener los precios bajos.

En muchos países se subsidia la energía comercial como el carbón, gas, electricidad pero se alienta a desperdiciar el uso de esta energía.

## **2.1 Subsidio Eléctrico-Déficit tarifario**

### **2.1.1 Definición**

EL déficit tarifario es la diferencia entre el precio real y precio medio aplicado a las empresas distribuidoras mediante pliego tarifario fijado por el Conelec.

### **2.1.2 Origen del déficit tarifario**

La tarifa eléctrica está compuesta por costes regulados originados por decisiones administrativas y políticas.

“El Estado en cumplimiento de su deber de velar por el bien común y lograr una distribución equitativa de la riqueza, deberá intervenir en la economía de diversas maneras; a través de la política económica, desarrollando directamente alguna actividad económica, regulando determinadas actividades económicas interviniendo en este caso en el precio de la energía eléctrica o fiscalizando ciertas normas para que el mercado sea abierto, informado y competitivo, con la finalidad de evitar abusos, mejorar su funcionamiento y establecer un ambiente de confianza para invertir y trabajar en Ecuador<sup>19</sup>”.

### **Pliego Tarifario:**

---

<sup>19</sup> El rol del Estado en la economía, Chile (Diciembre, 2011), Educachile, disponible en; <http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?ID=212875>





De acuerdo al Art. 53 de LRSE los pliegos tarifarios aprobados por el CONELEC se sujetan a los siguientes principios:

- Las tarifas designadas a los consumidores finales cubrirán los precios referenciales de generación, los costos de transmisión, y el valor agregado de distribución promedio de todas las empresas eléctricas de distribución.  
Con ese promedio algunas de las empresas de distribución tendrán ingresos inferiores puesto que la tarifa aplicada no cubrirá todos sus costes reales, se calculara entonces el déficit tarifario que deberá estar contemplado en el presupuesto general del Estado.
- Los pliegos tarifarios serán elaborados sobre la aplicación de índices de gestión establecidos mediante regulación por el CONELEC para empresas eficientes con costos reales.
- Se tomara en cuenta a los consumidores de bajos recursos, es decir de bajo consumo. Los de bajo consumo serán subsidiados por los de alto consumo.

### **2.1.3 Efectos de déficit tarifario<sup>20</sup>**

Los efectos del déficit tarifario recaen directamente sobre consumidores y empresas.

Se plantean dos tipos de problemas: problemas de eficiencia y barreras al desarrollo de la actividad de comercialización.

---

<sup>20</sup> Energía y Sociedad, (2010), Déficit Tarifario, Claves para entender los mercados energéticos y sus implicaciones en la Sociedad, disponible en:  
[http://www.energiaysociedad.es/detalle\\_material\\_didactico.asp?id=13&secc=3](http://www.energiaysociedad.es/detalle_material_didactico.asp?id=13&secc=3)



**Los problemas de eficiencia** se dan al momento de reducir los precios actuales de la energía, financiándolos con cargo al consumo futuro, elevando el consumo presente respecto a los niveles de consumos requeridos y eficientes en un modelo sostenible obligando funcionar a centrales más ineficientes medioambientalmente hablando, incrementando las emisiones de CO<sub>2</sub> que contaminan el medioambiente.

**Las barreras al desarrollo de la actividad comercial** en cuanto a una reducción en sus ingresos igual al monto del déficit tarifario.

#### **2.1.4 Normativa y Financiación del déficit tarifario**

El costo real de energía eléctrica bordea los 0.15 USDc/kWh y la tarifa aplicada a nivel nacional para el año 2008 fue de 0.075 USDc/kWh y en el 2012 fue de 0.0795 USDc/kWh por debajo del precio que realmente cuesta un kilovatio de energía eléctrica.

La deuda con las empresas de distribución se determina como la diferencia entre el precio de venta de energía y el costo real de generación, transmisión y distribución.

Por esta razón se aprobó en el año 2008 la ley de Reconocimiento del déficit Tarifario y Fomento a la Inversión con el objetivo de ir eliminado este déficit y garantizar la continuidad del servicio.

En el proyecto se planteó modificar el cálculo del precio referencial de generación (PRG), sacando este precio como un promedio ponderado anual de los precios de venta y costos de generación para disminuir el déficit, sin embargo esta modificación contemplada en el art. 10 fue eliminada por el Congreso, pero incluyó en cambios en la forma de calcular la tarifa al consumidor final que cubre los PRG, costo de transmisión y valor agregado de



distribución (VAD) promedio con lo que se pretende compensar a las distribuidoras con menor valor agregado de distribución.

Adicionalmente, se pretendía crear un Comité de Ejecución de Política del Sector Eléctrico pero se descartó esa posibilidad y se planteó fortalecer el Conelec.

Otro cambio importante que se dio en la reformatoria de la ley del Régimen del Sector Eléctrico fue el de reducir las pérdidas no técnicas de energía por un sistema de multas para quienes obtengan energía de manera ilegal.

Por tanto el art. 3 del mandato constituyente de la República del Ecuador dispone que el Ministerio de Finanzas cubra el valor mensual de la diferencia entre los costos de generación, distribución, transmisión y la tarifa única fijada por el Conelec que además deben ser incluidos en el Presupuesto General del Estado.

#### **2.1.5 CUANTIFICACIÓN DEL DEFICIT TARIFARIO ELÉCTRICO 2008-2012**

Para determinar el déficit tarifario eléctrico del periodo 2008-2012, tomaremos como base los clientes regulados del sector residencial, estos datos se encuentran publicados por el Conelec, así como los precios medios y el consumo per cápita (kWh/hab.).

Como se mencionó al comienzo de este capítulo, el déficit tarifario es la diferencia entre el precio real y el precio de venta al consumidor final fijada por el CONELEC o precio medio, como nos revela la tabla 11.



Tabla 11. *Déficit tarifario eléctrico* (USDc/kWh)

Año	Precio Real USDc/kWh	Precio medio USDc/kWh	Déficit Tarifario -Diferencia de precios USDc/kWh
2008	0,15	0,0936	0,0564
2009	0,15	0,0904	0,0596
2010	0,15	0,0922	0,0578
2011	0,15	0,0942	0,0558
2012	0,15	0,096	0,054

*Fuente: CONELEC*

*Elaboración propia*

Para fines de esta investigación necesitamos determinar los datos anuales del déficit tarifario en USD, a partir de la diferencia entre precios.

En la tabla 12. vamos a establecer el consumo total eléctrico (kWh), multiplicando el total de clientes regulados (sector residencial) por el consumo per cápita (kWh/hab.), luego este consumo multiplicamos por la diferencia de precios para determinar el déficit tarifario en USD.



Tabla 12. *Déficit tarifario eléctrico USD*

Año	Clientes Regulados- Sector Residencial	Consumo Per Cápita Electrico (kWh/hab.)	Consumo Total Eléctrico kWh	Diferencia de Precios (USDc/kWh)	Déficit Tarifario USD
2008	3.110.473	911	2833640903	0,0564	159.817.346,93
2009	3.288.798	943	3101336514	0,0596	184.839.656,23
2010	3.740.331	972	3635601732	0,0578	210.137.780,11
2011	3.675.992	1.038	3815679696	0,0558	212.914.927,04
2012	3.853.176	1.054	4061247504	0,054	219.307.365,22

*Fuente: CONELEC*

*Elaboración propia*

Como se puede ver en la tabla 12. el déficit tarifario incrementa año tras año, ya que el precio medio se sigue manteniendo por debajo del precio real.

Cabe recalcar que además del déficit tarifario, es importante analizar los problemas que presentan las empresas eléctricas de distribución que consideradas como la fuente que recoge los ingresos que reparte a todo este sector, como:

- Usuarios no registrados en redes eléctricas.



- Índice de Recaudación.
- Deudas de la Instituciones del sector público.
- Incumplimiento de los índices de calidad del servicio y producto eléctrico.
- Cartera vencida
- Excesivas pérdidas en potencia y energía.

### **Usuarios no registrados en redes eléctricas.**

Hay usuarios que reciben energía y no están registrados, por robo de energía y falta de información actualizada y confiable sobre redes eléctrica.

### **Excesivas pérdidas en potencia y energía.**

Recordemos que están perdidas se dan por razones técnicas en cuanto a la energía que se pierde al ser transportada por el calentamiento natural de transformadores y conductores, y también por conexiones clandestinas, error en las lecturas de medidores y deterioro de los equipos, pero con el transcurso de los años se ha ido superando estos problemas con la gestión de las empresas eléctricas, es así como en el 2008 se registró una producción total de 19.108,69 Gwh y en ese mismo año hubo pérdidas de energía de 2.993,08Gwh y en el año 2012 la producción total de energía fue de 23.085,92 Gwh con pérdidas de 2.551,94 Gwh.

### **Cartera vencida**

La recaudación es menor a la facturación de energía esto hace que haya un menor flujo de caja de las empresas eléctricas distribuidoras y a un alto nivel de cartera vencida.



## **Incumplimiento de índices de calidad del servicio y producto eléctrico**

Las empresas distribuidoras del servicio eléctrico deben sujetarse a lo dispuesto en el Reglamento de Servicio Eléctrico con respecto a la calidad del servicio:

### ✓ Calidad del producto:

Nivel de voltaje.- El voltaje es la cantidad de corriente eléctrica en un circuito. El nivel de voltaje en nuestro país es de 120V.

Perturbaciones.- Son las oscilaciones rápidas de voltaje (flicker).

Factor de potencia.- Es un indicador del correcto aprovechamiento de la energía.

### ✓ Calidad del servicio técnico

#### 1. Frecuencia de interrupción

Son los periodos en los cuales se presenta un corte de servicio.

#### 2. Duración de Interrupciones

Instalación de equipos (relés de frecuencia) que desconecten, en bloques, parte de sus cargas cuando la frecuencia del Sistema Nacional Interconectado (SNI) varíe fuera de los límites permitidos. Las etapas de las desconexiones serán establecidas por el CENACE y las interrupciones por esta causa no serán consideradas en el cálculo de los indicadores de continuidad de Servicio, a los que se refiere el artículo inmediato anterior.

Duración de interrupciones



✓ Calidad del servicio comercial

1. Niveles globales
2. Niveles garantizados a cada consumidor

En la calidad del servicio comercial hacemos referencia a atención eficiente a Consumidores existentes, atención a nuevas solicitudes de servicio provisional o definitivo, atención a solicitudes de Servicios ocasionales, modificaciones de los datos o características de los Servicios existentes, la suspensión, reconexión y terminación del Contrato, atención y solución de reclamos.

Las distribuidoras de energía no han podido cumplir con todos los requerimientos de la Ley de Régimen del Servicio Eléctrico en cuanto a la calidad del servicio y de producto eléctrico por sus limitaciones financieras causadas por el déficit tarifario.

### Calidad en el alumbrado público

Los artículos 30 y 31 de la Constitución de la República del Ecuador, reglamentan que las personas tienen derecho a un hábitat seguro y al disfrute pleno de la ciudad y sus espacios públicos.

Los problemas que se presentan en el alumbrado público son: la falta de mantenimiento de las lámparas que causan una reducción en la emisión de lúmenes y también contaminación atmosférica causada por las emisiones de CO<sub>2</sub> en las centrales térmicas.

### Índice de recaudación

Tabla 13. *Valores de Facturación y Recaudación*

<i>Valores anuales facturados y recaudados (MM USD) 2008-2012</i>			
AÑO	TOTAL FACTURADO (MM USD)	TOTAL RECAUDADO (MM USD)	%





2008	960,64	900,06	93,69
2009	1015,51	969,33	95,45
2010	1093,54	1054,66	96,44
2011	1191,56	1169,65	98,16
2012	1285,54	1232,31	95,86

Fuente: CONELEC

Como podemos ver en el año 2008 se facturó 960.64 MM USD de los cuales se recaudó 900,06MM USD, en el 2009 se recaudó 969,33 MM USD y se facturaron 1015,51 MM USD que representa un 95,45%, en el 2010 se recaudó un 96,44%, en el 2011 se registra un índice de recaudación muy alto de 98,16% comparada con los años anteriores, y en el año 2012 la recaudación fue de un 95,86%.

En resumen, desde el 2008 la tasa de recaudación promedio es de 95.92%.

### **Deudas de las Instituciones del Sector Público**

El Ministerio de Finanzas debe incluir en el Presupuesto General del Estado los valores pendientes de pago por concepto de venta de energía de las Instituciones del Sector Publico, a las Empresas de Distribución y a la Corporación para la Administración Temporal Eléctrica de Guayaquil CATEG.

Estos valores serán transferidos a las Empresas de Distribución una vez efectuados los respectivos cruces de cuentas y serán utilizados exclusivamente para proyectos o programas de inversión.

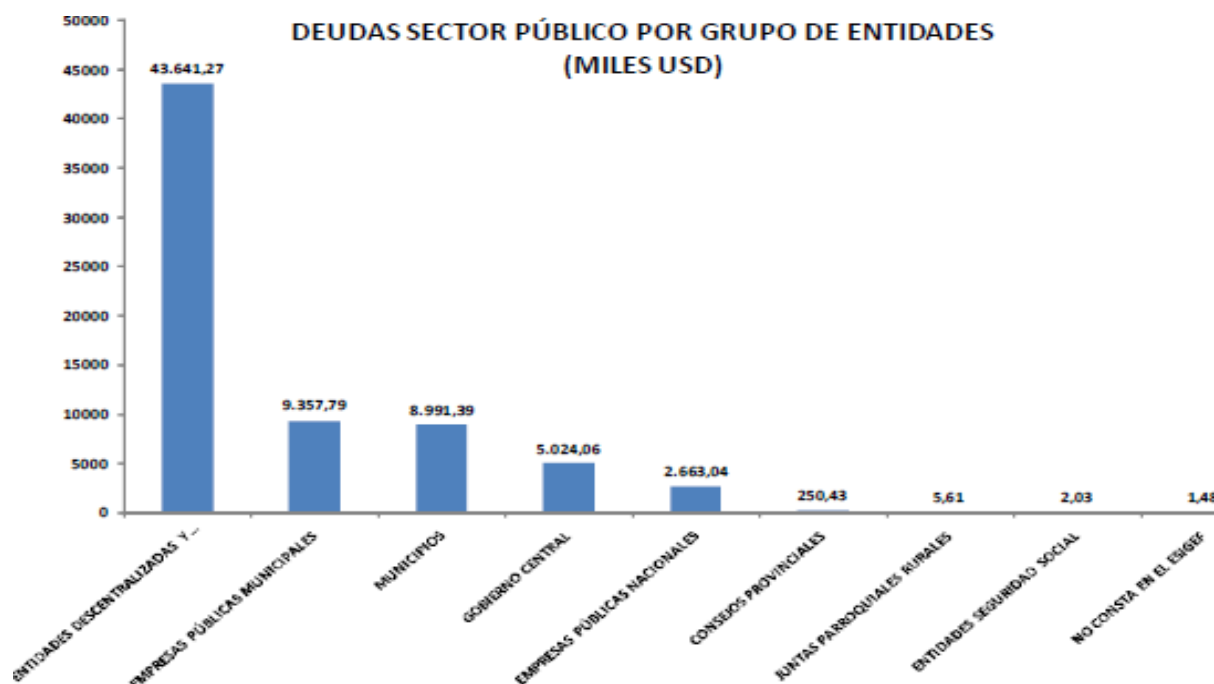


Figura 10. *Deudas del Sector Público por grupo de entidades.*  
Fuente: CONELEC, PIEMSE

Según se observa en el gráfico anterior, las entidades descentralizadas y autónomas son las que mayor deuda tienen con el sector eléctrico, 43.641,27 (Miles USD) hasta el año 2008, luego están las empresas públicas municipales con 9.357,79 (Miles USD), los municipios con 8.991,39 (Miles USD), el gobierno central con 5.024,06 (Miles USD), 2.663,04 (Miles USD) de las empresas públicas nacionales, siendo estas las que mayor deuda poseen con las empresas eléctricas de distribución.



## CAPITULO 3

### 3. Situación actual de los subsidios

En los últimos años se han multiplicado los subsidios en nuestro país; algunos son, de carácter generalizado y otros focalizados.

Los subsidios crecen más que la economía, el PIB tiene un incremento promedio de menos del 5% y los subsidios en más del 20%, lo que nos indica que no son sostenibles en el tiempo.

“Debemos considerar que los ingresos de las familias cuentan con los subsidios como parte de sus salarios y no se los puede eliminar de la noche a la mañana, pero si no se los puede financiar y, presentan más costos económicos y ambientales que beneficios, lo mejor es irlos quitando progresivamente; sin embargo esta remoción es un proceso complejo debido a la presión que ejercen los grupos beneficiarios del mismo<sup>21</sup>”.

Los subsidios representan una ayuda económica del Estado, pero al mismo tiempo se alienta a que se haga un mal uso de este recurso en este caso de la energía eléctrica.

Podemos evaluar un subsidio midiendo el costo económico y político de cada uno de ellos; el costo económico se basa en hacer un análisis del peso que este tiene en el presupuesto general del Estado y el costo político lo medimos con su aceptación a la ciudadanía, en el caso del subsidio eléctrico ocupa el tercer lugar en el Presupuesto General del Estado luego de los subsidios a los derivados de petróleo y de las pensiones.

---

<sup>21</sup> Terán, Pablo, (2010), revista líderes.



A inicios del siglo XXI nuestro planeta enfrenta circunstancias críticas como la contaminación, destrucción de la naturaleza, crisis del modelo económico, agotamiento de combustibles fósiles y el cambio climático que ponen en peligro a los habitantes, razones por las que la matriz energética en el Ecuador pretende cambiar de rumbo, focalizando el subsidio al gas de uso doméstico hasta el 2016.

Al Estado le cuesta aproximadamente 700 millones de dólares al año este subsidio, por lo cual la eliminación del mismo significara una reducción del gasto público.

Se estima que el impacto en la economía de los hogares será mínimo ya que el costo de cocinar a gas va a ser igual que cocinar con electricidad, es así que, una familia que consume 1 cilindro y medio al mes pagando 3 dólares, con la cocina de inducción va a consumir 80kwh que nos costaría los mismos 3 dólares, se pretende con este cambio de matriz energética disminuir la contaminación ambiental y además los desastres causados por el gas doméstico.

### **3.1 EFICIENCIA ECONÓMICA Y EFICIENCIA ENERGÉTICA COMO ALTERNATIVAS AL DEFICIT TARIFARIO ELÉCTRICO**

Este trabajo pretende presentar alternativas de gestión al subsidio eléctrico o déficit tarifario de nuestro sector eléctrico con los criterios de eficiencia económica y energética.

#### **3.1.1 Criterio de Eficiencia Económica: Diseño Eficiente de Precios de Electricidad**



Al momento de diseñar las tarifas se debe tomar en cuenta principios básicos como el criterio de eficiencia económica, que se refiere a “trasladar el costo del suministro eléctrico al precio que pagan los consumidores, para que estos sean eficientes tanto en términos de inversión como del propio consumo<sup>22</sup>”.

De este modo, si la señal de precio que reciben los consumidores es incorrecta (por no reflejar costos reales), sus decisiones de inversión y consumo no serían las socialmente óptimas, por ejemplo:

Existen dos tipos de electrodomésticos A, B con una vida útil de 5 años

El A tiene un costo de 500 USD con un consumo eléctrico de 1680Kwh/año y el B de 300 USD con consumo de 2000 Kwh/año.

Si el costo real del suministro es de 0,15 USDc/kwh, entonces la decisión óptima y eficiente por ser la que me da el mínimo coste es:

**A**  $500/5\text{años} + 1680\text{Kwh/año} * 0,15\text{USDc/kwh} = 352 \rightarrow \text{Óptimo}$

**B**  $300/5\text{años} + 2000\text{Kwh/año} * 0,15\text{USDc/kwh} = 360$

Si el precio de electricidad es igual al coste real, entonces la decisión socialmente óptima es la que le dé el menor coste total es decir la opción A.

Pero si tenemos un precio de electricidad fijado por la administración menor al coste real del suministro de 0,07 USDc/kwh, la decisión es optar por el tipo B que resulta ineficiente.

**A**  $500/5\text{años} + 1680\text{Kwh/año} * 0,07 \text{ USDc/kwh} = 218,16$

**B**  $300/5\text{años} + 2000\text{Kwh/año} * 0,07\text{USDc/kwh} = \underline{200}$

---

<sup>22</sup> Eficiencia Económica, Energía y Sociedad, disponible en: [www.energiaysociedad.com](http://www.energiaysociedad.com)

El consumo de energía sería mayor al no reflejar el coste real y por tanto la necesidad de incrementar la potencia instalada con un parque de generación más caro y que emite gases de efecto invernadero.

El siguiente gráfico nos muestra las consecuencias de fijar una tarifa superior o inferior a la del costo real.

### **Fijación incorrecta de las tarifas por parte de la Administración**

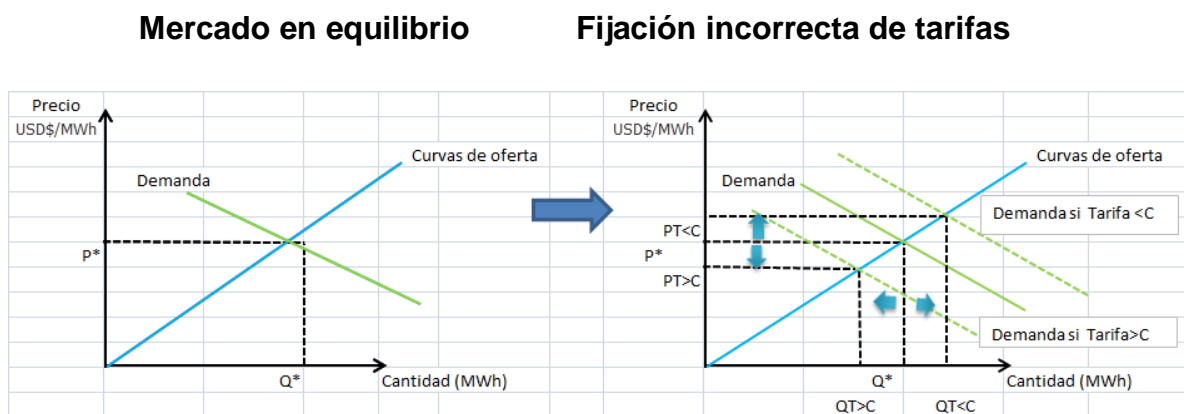


Figura 11. *Mercado en equilibrio y fijación incorrecta de tarifas*  
Fuente: *Energía y Sociedad*

- Un precio mayor que el coste real disminuye la demanda por debajo de la eficiente a un menor precio de mercado.
- Un precio menor que el coste real incrementa la demanda arriba de la eficiente y por tanto a un precio mayor de mercado.

Por tanto un precio mayor o menor de electricidad no es beneficioso ni para los generadores ni para los consumidores.

### **Características de un buen diseño de los precios de energía:**

Los precios de energía deben diseñar y calcularse de la forma que sean:



**Suficientes:** que cubran la totalidad de costes reales, para que no se produzca el déficit tarifario.

**Aditivos:** es decir que se sumen todos los costes del suministro.

### **Eficiencia Económica y Políticas Sociales**

Recordemos que la Administración en representación de los ciudadanos es soberana de aplicar las políticas sociales que considere convenientes entre ellos a los de rentas bajas con un precio menor que el eficiente. Sin embargo, y desde el punto de vista económico del bienestar social, dichas políticas deberían ser aplicadas de forma que interfieran en la menor medida posible con el principio de eficiencia económica.

Las medidas de apoyo que la Administración considere que sean necesarias aplicarlas para bienestar de los habitantes no deben crear ineficiencias, como lo describimos anteriormente, sino que deberían canalizarse a través de los herramientas específicas de redistribución de la renta propios de la Administración como impuestos sobre las rentas del trabajo o mediante ayudas económicas facilitadas y supervisadas por los Servicios Sociales.

Los consumidores de rentas bajas son los que en mayor medida debería beneficiarse de las medidas de protección al consumidor, pero esto no sucede, es así que a los pobres de nuestro país se los beneficia con 4 dólares, y a los ricos se los subsidia con 4 mil dólares porque no existe una focalización del subsidio.

Por esta razón el Estado Ecuatoriano pretende eliminar estas ineficiencias con un nuevo esquema tarifario al sector residencial presentado por el Conelec, que se resumen en lo siguiente:



Tabla 14. *Esquema Tarifario por niveles de consumo*

<u>Tarifas</u>	<u>Consumo</u>
<b>Tarifa de la dignidad de 0,04 USDc/kwh</b>	110 Kwh en la Sierra  130 Kwh Costa y Amazonia
<b>Tarifa de 0,08 USDc/kwh</b>	Para los que consuman hasta 500 Kwh y 700kwh en la Costa en periodo de estiaje.
<b>Tarifa de 0,11 USDc/kwh</b>	Para consumos entre 501-750 Kwh
<b>Tarifa de 0,15 USDc/kwh</b>	Para consumos entre 751-800 Kwh

Fuente: CONELEC

La tabla 14. muestra el esquema tarifario que se rige desde el mes de julio del 2011 por el Conelec según sus niveles de consumo, el 97.5% de los 3.400.00 de abonados consumen menos de 500 Kw/h .

Sin embargo este esquema sigue mostrando ineficiencias puesto que una familia con 4 televisores, 7 focos, un equipo de sonido, refrigerador, lavadora, horno microondas y un computador tienen un consumo de 280 kwh, por lo que se propone una modificación del esquema tarifario a fin de alcanzar el principio de eficiencia económica, así:

Tarifa de la dignidad de 0,04 USDc/kwh a quienes consuman menos de 110kwh en la Sierra y 130kwh en la Costa, 0,11 USDc/kwh a consumos hasta 301 y eliminación del subsidio a consumos mayores de 300kwh.

### 3.1.2 Eficiencia Energética

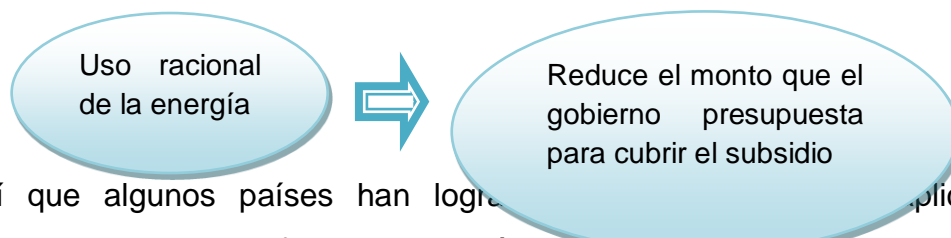


El sector eléctrico es un sector estratégico en nuestro país y en el mundo entero por las innumerables actividades que realizamos diariamente con este recurso, además de contribuir con el desarrollo productivo de un país.

“La eficiencia energética es aplicada en muchos países, siendo la forma más rápida, económica y limpia para ampliar nuestro suministro energético global<sup>23</sup>”.

Los objetivos de la eficiencia energética se basan en el ahorro del consumo, en las emisiones de efecto invernadero, en mejorar la productividad optimizando el rendimiento de los equipos, además de su mantenimiento y la disponibilidad y fiabilidad para garantizar la continuidad del suministro en el futuro.

En términos económicos la eficiencia energética se refleja en los cambios en el Gasto Público y por lo tanto en el Presupuesto Estatal, que surgen al disminuir la cantidad de energía.



Es así que algunos países han logrado reducir el monto que el gobierno presupuesta para cubrir el subsidio aplicando programas de Ahorro y eficiencia energética a largo plazo como muestra la tabla 15.

*Tabla 15. Niveles de desarrollo de países de América con Eficiencia Energética.*

Niveles de Desarrollo de Eficiencia Energética	
1. Países con amplia experiencia	Brasil y México

<sup>23</sup> Schneider Electric, Manual de Soluciones, disponible en: <http://www.schneiderelectric.es/>



2. Países que tiene amplia cobertura nacional	Barbados, Costa Rica, Cuba y Perú
3. Países con algún grado de desarrollo que requieren apoyo técnico para consolidar sus esfuerzos	Argentina, Colombia, Bolivia, Chile, Ecuador, Honduras, Jamaica, República Dominicana, Trinidad & Tobago y Venezuela.
4. Países con menor desarrollo en el tema	El Salvador, Guyana, Guatemala, Haití, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Surinam, y Uruguay.

Fuente: OLADE-Políticas de Eficiencia Energética

La eficiencia energética es otra de las alternativas que debemos aplicar para disminuir el consumo eléctrico y por tanto el subsidio eléctrico adoptando los programas y proyectos de ahorro de energía eléctrica de otros países que se detalla a continuación.

### **3.1.3 PROGRAMAS INTERNACIONALES EN EFICIENCIA ENERGÉTICA:**

#### **BRASIL**

##### **Programa Nacional de Conservación de Energía Eléctrica**

#### **PROCEL**

Desde diciembre de 1985, se promueve la racionalización de la producción y consumo de energía eléctrica, para eliminar desperdicios y reducir los costos y la inversión del sector. Este programa es coordinado por el Ministerio de Minas y Energía coordinado por Electrobras.

El programa PROCEL es uno de los más importantes, otros programas relevantes son la iluminación pública para reemplazar las lámparas incandescentes por vapor de mercurio y por lámparas de sodio de alta presión. Estos programas alcanzaron un ahorro de 22.8 billones de Reales (10.169 millones de dólares) en inversiones evitadas.

PROCEL tiene como objetivo orientar a los consumidores en la compra, que indica los productos que tienen mejores niveles de eficiencia energética. También estimula la producción y comercialización de productos más eficientes, contribuyendo al desarrollo tecnológico y la preservación del medio ambiente.

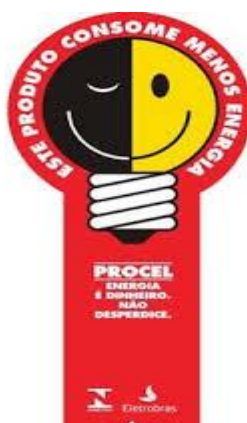


Figura 12. Sello de Eficiencia Energética-PROCEL

## CUBA



## **Programa de Ahorro de Electricidad en Cuba**

Este programa tiene diversas medidas que conducen al ahorro de energía eléctrica conocido por la sigla PAEC obteniendo resultados muy significativos.

El PAEC se creó después de un periodo de estudio de las experiencias de programas y proyectos exitosos de otros países como el PAE del Perú.

### **Objetivos:**

- Reducir el consumo.
- Desarrollar hábitos y costumbres en el uso racional de energía y protección del medio ambiente en las nuevas generaciones.
- Desarrollar una base normativa y una política de precios que estimule el uso racional y el manejo de la demanda y eleve la eficiencia energética de todos los nuevos equipos eléctricos que se instalen en el país.

Para lograr los objetivos de la PAEC cuentan con un grupo de profesionales y un grupo en cada provincia para desarrollar todas las actividades.

Cada grupo tiene profesionales (Reguladores de Carga), que tienen como función principal, atender directamente un grupo de los principales consumidores de la provincia (de 3 a 5 consumidores), para de conjunto con los especialistas energéticos del centro, implementar un programa de uso racional y manejo de demanda y un sistema automatizado de control diario de sus consumos y demandas, con el fin de garantizar el cumplimiento estricto del programa implantado.

Los Reguladores de Carga, con las autoridades locales, organizan y dirigen en cada municipio de cada provincia una Comisión de Ahorro de Electricidad, no



profesional, que se encarga de aplicar en su territorio la política del PAEC al resto de los consumidores del sector residencial.

En el grupo nacional y en cada provincial existe un puesto de mando encargado del control diario de los registro del consumo y de la demanda de los principales consumidores respectivamente, para detectar y solucionar cualquier desviación.

Proyectos aplicados:

Los especialistas del grupo nacional del PAEC están organizados en cuatro proyectos

- Proyecto de Aseguramiento Técnico.
- Proyecto de Motivación al Ahorro de Energía.
- Proyecto Docente-Educativo.
- Proyecto de Implantación de Normas y Precios.

Estos proyectos se realizan con el apoyo el Ministerio de la Industria Básica, el Ministerio de Educación y el Ministerio de Finanzas y Precios.

Resultados:

Uno de los resultados obtenidos es el cambio en la población en cuanto a su nivel de información sobre el uso racional de la energía obteniendo un 30% de ahorro de energía eléctrica.

Otro resultado obtenido es el aplanamiento de la curva de demanda diaria del Sistema Eléctrico Nacional (SEN) como resultado del trabajo realizado y las diferentes medidas adoptadas para lograr que los consumidores minimizaran

sus consumos en las “horas pico” y los incrementaran en las horas de mínima carga.

La eficiencia energética se aplica en muchos países, el etiquetado eficiente en electrodomésticos de EEUU y EUROPA ha sido adoptado a nivel mundial, y es obligatorio en toda Europa para los siguientes tipos de electrodomésticos:

- ✓ Frigoríficos y Congeladores.
- ✓ Lavadoras.
- ✓ Lavavajillas.
- ✓ Secadoras.
- ✓ Lavadoras - secadoras.
- ✓ Fuentes de luz domésticas.
- ✓ Horno eléctrico.
- ✓

La eficiencia energética se mide con la siguiente escala:

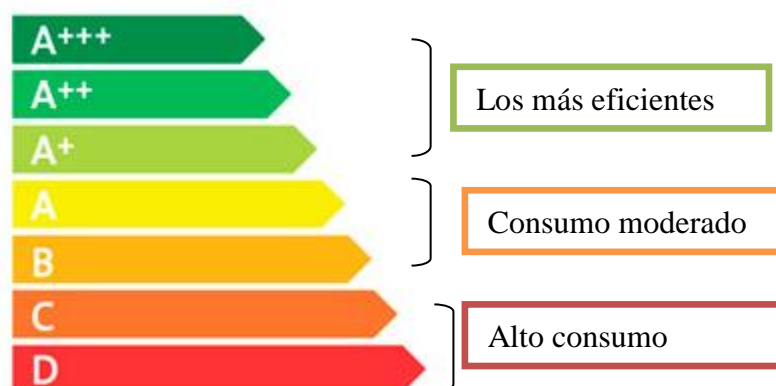


Figura 13. *Etiquetado eficiente*

A pesar de que los aparatos más eficientes son más caros en el momento de la compra, su ahorro es mucho mayor.

En nuestro país se han dado importantes ahorros de energía eléctrica con los proyectos que a continuación mencionamos:

#### 3.1.4 Ecuador: Eficiencia Energética (Sector Residencial)

El sector residencial en nuestro país se muestra con tendencia de crecimiento, razón por la que se han diseñado estrategias para ahorrar energía.

#### Programas para la renovación de equipos de consumo energético ineficiente:



**Tv color de 24 a 29 pulgadas:** consume 0,12kw/h, utilizando seis horas, en 30 días su consumo es de 21,6 kwh/h.




**Refrigeradora:** de más de 10 años consume 0,50kwh/h si se utiliza el aparato las 24 horas diarias, los 30 Días Consume 360kwh.



**Cafetera:** consume 0,75kw/h, si utiliza una hora por 10 días al mes, consumirá 7,5kw/h.

Tabla

	<b>Secadora de pelo:</b> consume 1,6kw/h, si utiliza una hora diaria, 15 días al mes consume 24kw/h.
	<b>Microondas:</b> consume 1,2kw/h , si utiliza el aparato media hora, 30 días al mes consumirá 10,8 kw/h.
	<b>Licuada:</b> consume 0,04 kw/h, si utiliza el aparato 10 minutos al mes consumirá 1,2 kw/h.
	<b>Lavadora:</b> consume 0,4 kw/h, si utiliza el aparato una hora diaria, 20 días al mes, consumirá 8 kw/h.
	<b>Secadora:</b> consume 5,6 kwh, si utiliza el aparato una hora diaria, 20 días al mes, consumirá 112 kw/h.
	<b>Plancha:</b> consume 1kw/h, si utiliza el aparato 2 horas diarias, en 6 días al mes, consumirá 12 kwh/h.
	<b>DVD:</b> consume 0,025 kw/h, si utiliza el aparato dos horas diarias, 5 días al mes, consumirá 0,25 kw/h.
	<b>Radio:</b> consume 0,04 kw/h, si utiliza el aparato dos horas diarias, en 20 días al mes, consumirá 1,6 kw/h.
	<b>Computadora:</b> consume 0,01 kw/h, si utiliza 4 horas, 30 días al mes, consumirá 12kw/h.

16.

*Consumo de energía de los principales artefactos eléctricos.*

El consumo de electricidad se encuentra repartido en iluminación un 49%, en electrodomésticos el 46% y en otros dispositivos como secadora de pelo, computadoras etc.



Sin embargo la iluminación y la refrigeradora son los que tienen un consumo del 70%, sobre el total, como muestra la tabla 16.

A continuación presento un informe de los programas coordinados por Ministerio de Electricidad y Energía Renovable aplicados al sector residencial:

### **1. Sustitución de refrigeradoras ineficientes.**

Con este proyecto se pretende sustituir los 330.000 refrigeradoras ineficientes (mayor de 10 años de uso) por unas eficientes a quienes consuman 220 kwh como estímulo, que será complementado con un crédito directo otorgado por el Banco Nacional de Fomento para financiar la refrigeradora nueva.

Alcanzado el objetivo de sustitución de las 33.000 refrigeradoras se va a tener un ahorro de energía eléctrica de 215.780 MWh/h al año, con un ahorro económico de USD. 26'972.550.



Figura 14. *Sustitución de Refrigeradoras Ineficientes*

### **2. Sustitución de focos ahorradores por incandescentes.**

Este proyecto es pionero en la eficiencia energética ejecutada por el gobierno nacional para disminuir las demandas de potencia.

La sustitución 6 millones de focos inicio en el 2008 a los usuarios que consumen hasta 200 kwh al mes, al sector residencial de estratos bajos, en el 2010 se sustituyó 10 millones a otros sectores de la salud, educación y servicio social.



Figura 15. *Focos ahorradores*

### **3. Proyecto piloto de cocinas de inducción.**

El objetivo del proyecto es determinar el impacto social, técnico y económico de la sustitución de GLP por electricidad para la cocción de alimentos.

En el año 2010 se inició con el proyecto se hizo la entrega de las cocinas y un juego de ollas a las familias que de la zona que participaron del proyecto, además se realizó una demostración del uso de la tecnología y la adecuación de las redes de distribución.

Al finalizar el proyecto se realizó una encuesta a las familias donde indicaron satisfacción con la facilidad y rapidez de cocción y mayor seguridad.

Tomando en cuenta la disponibilidad de la energía se busca la incorporación de 3.675.992 cocinas de inducción en un lapso de 3 años.

Se pretende con el proyecto la reducción de la demanda de GLP en el sector residencial; disminuir el gasto en subsidio al GLP, disminuir las importaciones de GLP, apoyar favorablemente a la Balanza Comercial, estimular la producción nacional de equipos y electrodomésticos de alta eficiencia; y disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero que potencian el calentamiento global.



Convocatoria a la comunidad para los Talleres



Difusión Masiva de la Tecnología



Demostración de la preparación de alimentos por un Chef



Degustación de los alimentos

Figura 16. *Cocinas de inducción*



## CAPITULO 4

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El sector eléctrico presenta problemas generados por el déficit tarifario pero también ineficiencias en la gestión administrativa de las distribuidoras puesto que presentan niveles de recaudación bajos, pérdidas de energía, cartera vencida entre otros.
- Circunstancias críticas como el agotamiento de los recursos fósiles, cambio climático y la crisis del modelo económico hacen que el Estado cambie su política de control eficiente y se focalicen los subsidios hacia las personas que más lo necesitan.
- Desde el punto de vista económico del bienestar social, las políticas que la Administración deba aplicar deben interferir en la menor medida posible con el principio de eficiencia económica como por ejemplo con



un impuesto sobre la renta de trabajo o mediante ayudas económicas facilitadas y supervisadas por los Servicios Sociales.

- Si la señal de precio que reciben los consumidores es incorrecta (por no reflejar costos reales), sus decisiones de inversión y consumo no serían las socialmente óptimas.
- Los esquemas tarifarios deben estar dirigido principalmente hacia las personas de bajos recursos a fin de alcanzar el principio de eficiencia económica.
- Debemos adoptar los programas de ahorro de energía eléctrica de países con amplia experiencia en estos proyectos, puesto que representan al Estados ahorros económicos muy significativos, y ahorros de energía de hasta un 30%.
- Es necesario aplicar y establecer una base normativa y política de precios que estimule el uso racional de la energía.



## **BIBLIOGRAFIA:**

Constitución Política de la República del Ecuador, Capitulo quinto: Sectores estratégicos, servicios y Empresas públicas.

Reforma del primer inciso del Art. 4, mediante Ley 2000-1 (Ley para la Promoción de la Inversión y la Participación Ciudadana) publicada en el Suplemento del Registro Oficial No.144 de 18 de agosto de 2000.

Situación actual y futura del Sistema Nacional Interconectado Ver en:  
<http://dspace.epn.edu.ec/bitstream/15000/8846/7/T10726CAP1.pdf>

Ley de Régimen del Sector Eléctrico, CONELEC, disponible en:  
[http://www.conelec.gob.ec/normativa\\_detalle.php?cd\\_norm=203](http://www.conelec.gob.ec/normativa_detalle.php?cd_norm=203)

Plan Maestro de Electrificación, 20012-2021, disponible en:  
[http://www.conelec.gob.ec/images/documentos/doc\\_10132\\_PME2012\\_2021.pdf](http://www.conelec.gob.ec/images/documentos/doc_10132_PME2012_2021.pdf)

Datos tomados del Plan Maestro de Electrificación 2012-2021

Actualidad Económica y Nuevas Fuentes de Energía, en:  
<http://www.capitaldelabiodiversidad.es/2012/02/energias-renovables-definicion-y.html>

<http://www.slideshare.net/guestfea567/la-hidroelectrica>



<http://www.slideshare.net/belenvillalba/tema-5-energia-427061>

Desventajas de la energía eólica, 2012, twenergy, ver en:

<http://twenergy.com/energia-eolica/desventajas-de-la-energia-eolica-477>

Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación, “Diseño del Control y Simulación de un Sistema de Generación de Energía Eléctrica Basado en Paneles Fotovoltaicos, un Inversor Trifásico Conectado a la Red y una Unidad de Almacenamiento SMES”

en: <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/19385/2/GENERACION%20FOTOVOLTAICA.pdf>

Roldan Chiriboga, Pablo J, Evaluación de las energías no convencionales factibles de desarrollarse en Ecuador (2009), p.70, Escuela Politécnica Nacional, ver en: <http://bibdigital.epn.edu.ec>

Manual de Estadísticas Energéticas, OLADE, 2011, disponible en:

[http://biblioteca.olade.org/iah/fulltext/Bjmbr/v32\\_2/old0179.pdf](http://biblioteca.olade.org/iah/fulltext/Bjmbr/v32_2/old0179.pdf)

Manual de Estadísticas Energéticas, OLADE, 2011, disponible en:

[http://biblioteca.olade.org/iah/fulltext/Bjmbr/v32\\_2/old0179.pdf](http://biblioteca.olade.org/iah/fulltext/Bjmbr/v32_2/old0179.pdf)

Estadísticas del Sector Eléctrico, 2009, CONELEC.

Estadísticas del sector eléctrico Ecuatoriano 2009, CONELEC, disponible en:

[http://www.conelec.gob.ec/images/documentos/doc\\_10048\\_Boletin%202009.pdf](http://www.conelec.gob.ec/images/documentos/doc_10048_Boletin%202009.pdf)

Plan Maestro de Electrificación 2009-2020, disponible en: [www.conelec.gob.ec](http://www.conelec.gob.ec)

El rol del Estado en la economía, Chile (Diciembre, 2011), Educachile,

disponible en; <http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?ID=212875>

Energía y Sociedad, (2010), Déficit Tarifario, Claves para entender los mercados energéticos y sus implicaciones en la Sociedad, disponible en:

[http://www.energiaysociedad.es/detalle\\_material\\_didactico.asp?id=13&secc=3](http://www.energiaysociedad.es/detalle_material_didactico.asp?id=13&secc=3)



Terán, Pablo, (2010), revista lideres.

Eficiencia Económica, Energía y Sociedad, disponible en:  
[www.energiaysociedad.com](http://www.energiaysociedad.com)

Schneider Electric, Manual de Soluciones, disponible en:  
<http://www.schneiderelectric>

Programa Nacional de la Conservación de la Energía Eléctrica PROCEL,  
disponible en:

<http://www.elektrobras.com/elb/procel/main.asp?TeamID={95F19022-F8BB-4991-862A-1C116F13AB71}>

Programa de Ahorro de Electricidad en Cuba, disponible en:  
[http://www.ecured.cu/index.php/Programa\\_de\\_Ahorro\\_de\\_Electricidad\\_en\\_Cuba](http://www.ecured.cu/index.php/Programa_de_Ahorro_de_Electricidad_en_Cuba)



